

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 1 月 15 日 (15.01.2004)

PCT

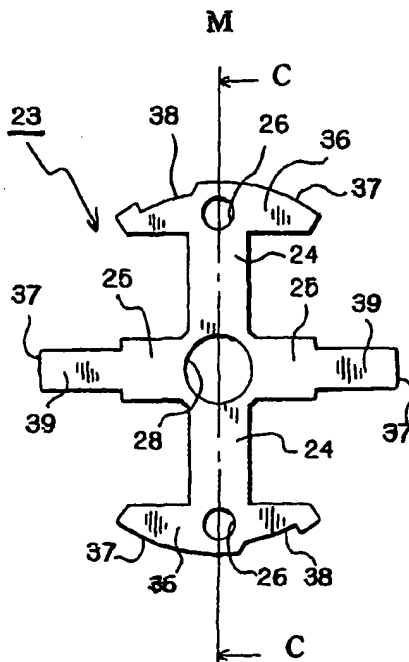
(10) 国際公開番号
WO 2004/006414 A1

- (51) 国際特許分類: H02K 21/22, 1/14, 3/04, 3/34 (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/006973 (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (22) 国際出願日: 2003 年 6 月 2 日 (02.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2002-193343 2002 年 7 月 2 日 (02.07.2002) JP
- (71) 出願人 および (72) 発明者: 戸津 勝行 (TOTSU, Katsuyuki) [JP/JP]; 〒131-0045 東京都墨田区押上1-32-13 Tokyo (JP). 小松 文人 (KOMATSU, Fumito) [JP/JP]; 〒399-0702 長野県塩尻市広丘野村1632-12 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 綿貫 隆夫 (WATANUKI, Takao); 〒380-0935 長野県長野市中御所3丁目12番9号クリエイセンタービル Nagano (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書・説明書

[続葉有]

(54) Title: FOUR-POLE SYNCHRONOUS MOTOR

(54) 発明の名称: 4極同期モータ



(57) Abstract: A four-pole synchronous motor, comprising a stator core (23) having first magnetic pole cores (36) formed on both end sides of the connection body part (24) of crisscrossed connection body parts (24, 25) and second magnetic pole cores (39) formed on both end sides of the connection body part (25), the first magnetic pole cores (36) further comprising magnetic flux acting surface parts (37) projected to both sides thereof in circumferential direction, wherein the magnetic flux acting surface parts (37) are different in shape from each other on both sides of a centerline (M) so as to be magnetically asymmetrical with respect to the longitudinal centerline (M) of the first magnetic pole cores (36).

(57) 要約: ステータコア23は十字状に交差した連結胴部24、25のうち連結胴部24の両端側に第1の磁極コア36が、連結胴部25の両端側に第2の磁極コア39が各々形成されており、第1の磁極コア36は周方向両側へ突設された磁束作用面部37を有し、該磁束作用面部37は第1の磁極コア36の長手方向の中心線Mに対して磁氣的に非対称となるように当該中心線Mの両側で形状が異なっている。

WO 2004/006414 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

4 極同期モータ

技術分野

本発明は4極同期モータに関する。

背景技術

近年、例えばOA機器には、冷却用のDC或いはACファンモータが装備されており、特に高回転数を要する機器には2極或いは4極のACファンモータが好適に用いられる。

このACファンモータの構成について説明すると、電機子コイルに接続する整流回路にダイオード、ブラシ、コミュテータを備え、交流電源より供給された交流電流を整流しながらマグネットロータを付勢するように回転させて直流モータとして起動運転し、マグネットロータの回転を同期回転付近まで立ち上げ、その時点でコミュテータを機械的に整流回路から脱除して交流電源による同期運転に切替える同期モータがある（特開平9-84316号公報、特願平9-135559号公報参照）。

また、マイクロコンピュータによる通電制御により、起動運転回路のAコイル及びBコイルに流れる整流電流の電流方向を交互に切替えて起動運転し、或いは起動運転回路の電機子コイルに交互に流れる整流電流が反転する範囲内でスイッチング制御して非反転側に対して反転側の入力を抑えて起動運転し、光センサにより検出されたマグネットロータの回転数が同期回転数付近に到達したときに、運転切換えスイッチを同期運転回路に切換えて同期運転に移行するよう制御する同期モータが提案されている（特開2000-125580号公報、特開2000-166287号公報参照）。

これらの同期モータにおいて、ステータコア（積層コア）の溝部には絶縁樹脂製のボビンが嵌め込まれており、該ボビンには電機子巻線としてのコイル巻線が巻き回されている。この電機子コイルは、自動機などを用いてモータの回転方向に合わせて所定の巻き方向に所定の巻数でボビンに巻き付けられている。

上述した同期モータにおいて、起動時にマグネットロータの起動回転方向が安定せず、巻線への通電によりステータコアに発生するステータ磁極とロータ磁極とが吸引し合って回転しない回転死点が発生するおそれがあった。

また、小型のステータコアにボビンを装着し、該ボビンに電機子巻線を巻き回す一連の作業を自動化するのは難しく、モータの組立工数が多く生産性が低いという課題があった。

また、電機子巻線をボビンに巻き回す場合、ボビンの撓みや外形歪み等により電機子巻線を整列巻きすることが困難であった。これにより電機子巻線の占積率が低下してモータの効率を上げることが難しくなる。

更に、コイル外結線を、マグネットロータに囲まれた狭い空間内でコイル外結線を配線しなければならず、配線がロータに干渉することなく引き回すのが難しく、外部接続線の接続部分に作用する引張り力や巻線より発生する熱などにより接続信頼性が低下し易い。

発明の開示

本発明の第1の目的は、マグネットロータの起動回転方向を安定させること、第2の目的は、モータの組立工程を簡略化して生産性向上を図ること、第3の目的はステータコアにボビンを介して巻き回される電機子巻線の占積率を向上させること、第4の目的はコイル外結線の配線長を短縮し、接続部の信頼性を向上させることが可能な4極同期モータを提供することにある。

上記目的を達成するため本発明は次の構成を有する。

即ち、ハウジング内に出力軸を中心に回転可能に支持され4極に着磁された円筒状のマグネットロータと、該マグネットロータに囲まれた空間部に配置され、前記出力軸が挿通して設けられ、ステータコアにボビンを介して電機子巻線が巻き回されたステータとを備えた4極同期モータにおいて、ステータコアは十字状に交差した各連結胴部の両端側に第1の磁極コアと第2の磁極コアとが各々形成されており、前記第1の磁極コアは周方向両側へ突設された磁束作用面部を有し、該磁束作用面部は第1の磁極コアの長手方向の中心線に対して磁氣的に非対称となるように当該中心線の両側で形状が異なっていることを特徴とする。

また、第2の磁極コアの磁束作用面部を周方向両側に拡張する補助コアが、第2の磁極コアの両側でボビンとの間で挟持されて各々取り付けられることを特徴とする。この場合、補助コアは、磁束作用面部となる磁極片部が第2の磁極コアの長手方向の中心線に対して磁氣的に非対称となるように当該中心線の両側で形状が異なっていることを特徴とする。

また、第1の磁極コア及び第2の磁極コアにおいて、マグネットロータに対向する磁束作用面部が周方向に中心角で50度乃至70度の範囲で設けられていることを特徴とする。

また、ボビンは筒状の巻芯部を囲む起立壁が架橋部を介して一体に形成された断面コ字状の溝部に、予めリング状に巻き回された電機子コイルが嵌め込まれ、第2の磁極コアが巻芯部を各々挿通し架橋部が第1の磁極コアの連結胴部側面に両側から突き当てられてステータコアに嵌め込まれることを特徴とする。この場合、各ボビンは予め巻線治具にて電機子巻線がリング状に巻かれて形成された電機子コイルが溝部に嵌め込まれることを特徴とする。また、電機子コイルは、自己融着線がコイル状に巻き回され、各ボビンの溝部に嵌め込まれて接着されることを特徴とする。

更に、巻芯部は起立壁より外方へ突出して設けられており、該巻芯部に嵌め込まれた電機子コイルの端面を覆って絶縁フィルムが前記巻芯部に各々嵌め込まれ、該絶縁フィルムの外側に電機子巻線どうしの端子間接続を行う配線パターンが形成された結線基板が巻芯部に各々嵌め込まれていることを特徴とする。この場合、ボビンには、結線基板間を接続するコイル外結線を挿通する第1の配線孔と結線基板に接続する外部接続線を束ねて通過させる第2の配線孔が穿設されていることを特徴とする。

上述した4極同期モータを用いると、ステータコアは、第1の磁極コアの周方向両側へ突設された磁束作用面部が当該第1の磁極コアの長手方向の中心線に対して磁氣的に非対称となるように当該中心線の両側で形状が異なっているので、マグネットロータの回転死点を解消することができ、起動回転方向を安定化することができる。

また、第2の磁極コアの磁束作用面部を周方向両側に拡張する補助コアの磁束

作用面部となる磁極片部が、第2の磁極コアの長手方向の中心線に対して磁氣的に非対称となるように当該中心線の両側で形状が異なっていることが、マグネトロータの起動回転方向を安定化するうえで好ましい。

また、筒状の巻芯部を囲む起立壁が架橋部を介して一体に形成された断面コ字状の溝部に予めリング状に巻き回された電機子コイルが嵌め込まれたボビンが、第2の磁極コアが巻芯部を各々挿通し架橋部が第1の磁極コアの胴部連結部側面に両側から突き当てられてステータコアに装着されるので、モータの組立工程を簡略化でき、モータの組立自動化を図ることにより生産性を向上させることができる。

また、予め巻線治具にて電機子巻線がリング状に巻かれた電機子コイルが溝部に嵌め込まれるので、ボビンのたわみなどの変形に影響されず電機子巻線が整列巻きされた電機子コイルを形成することができる。従って、電機子巻線の占積率を向上させ、モータの効率を向上させることができる。

電機子コイルどうしの端子間接続を行う配線パターンが形成された結線基板がボビンの巻芯部に各々嵌め込まれているので、巻芯部に嵌め込まれた電機子コイルの外側の開いたスペースを利用して結線基板により巻線間の配線接続を行うことができ、モータ内の配線長を省略して小型化することができる。

更には、ボビンには、結線基板間を接続するコイル外結線を挿通する第1の配線孔が形成されているので、基板間を最短距離で配線接続でき、結線基板に接続する外部接続線を束ねて通過させる第2の配線孔が穿設されているので、外部接続線に作用する引張り力を第2の配線孔が形成されたボビン自体で一旦受けることにより、結線基板との接合部に引張り力が直接作用せず、接合部の接続信頼性を維持することができる。

図面の簡単な説明

図1Aは4極同期モータを第1の磁極コア側から見た内視断面説明図であり、図1Bは結線基板の説明図であり、図2は上ハウジングより見た平面図であり、図3は上ハウジングを一部取り外したモータの内視図であり、図4Aは、4極同期モータの結線基板及び絶縁フィルムを取り外した内視断面説明図であり、図4B

は、補助コアの装着状態を示す部分図であり、図5は下ハウジングより見た平面図であり、図6は4極同期モータの分解斜視図であり、図7Aはステータコアの平面図であり、図7Bは矢印C-C方向断面図であり、図8Aは一方の補助コアの上視図であり、図8Bは、正面図であり、図9Aは他方の補助コアの上視図であり、図9Bは、正面図であり、図9Cは、右側面図であり、図10Aはボピンの上視図であり、図10Bは、図矢印A-A断面図であり、図10Cは、ボピンの正面図であり、図10Dは、矢印B-B断面図であり、図11A及び図11Bはステータコアの斜視説明図であり、図12はステータコアに嵌め込まれたボピンに巻き回された巻線のコイル外の結線図であり、図13Aは電機子コイルの上視図であり、図13Bは、側面図であり、図14は4極同期モータの運転回路の説明図であり、図15はステータコアの第1の磁極コア及び第2の磁極コアの磁束作用面部の周方向の角度範囲を示す説明図であり、図16はモータ負荷-入力電流特性を示すグラフ図である。

発明を実施するための最良の形態

先ず、図1乃至図6を参照して4極同期モータの全体構成について説明する。

以下の説明では、アウトロータ型の4極同期モータについて説明する。

図1乃至図3において、回転子（ロータ）及び固定子（ステータ）は上ハウジング1及び下ハウジング2が上下に重ね合わされねじ3によりねじ止めされて形成されるハウジング4内に収容されている。図1Aにおいて、ハウジング4には出力軸5が嵌め込まれている。出力軸5は、上ハウジング1に保持された上部ベアリング6及び下ハウジング2にかしめられたステータフレーム8に嵌め込まれた下部ベアリング7により回転可能に支持されている。上部ベアリング6及び下部ベアリング7としては、電機子コイルに形成される磁界の乱れを考慮して、非磁性の材料、例えばステンレスが好適に用いられる。また、上部ベアリング6の軸方向上端と上ハウジング1との間には予圧バネ9が介装されており、上部ベアリング6を軸方向下側に向けて付勢して後述するロータの浮き上がりを抑えている。

マグネットロータ10の構成について図4乃至図6を参照して説明する。ボス

11はロータケース12にかしめられており、ロータケース12はボス11を介して出力軸5に嵌め込まれて一体的に固着されている。ボス11は上ハウジング1に設けられた上部ベアリング6に回転可能に支持されている。ロータケース12は下端側が開放されたカップ状に形成されており、内周面には円筒状の永久磁石13が固着されている。永久磁石13は周方向に略90度ずつN・S交互に4極に着磁されている。この永久磁石13としては、例えば、フェライト、ゴムマグネット、プラスチックマグネット、サマリウムコバルト、希土類のマグネット、ネオジ鉄ボロンなどを原材料として安価に製造することができる。ロータケース12の周面部には周方向に切り欠いた一部を内周面側に折り曲げた折曲片14及び切欠孔15が2箇所形成されている。折曲片14は、永久磁石13をロータケース12に取り付ける際の度当たり(尺度)として利用され(図4A参照)、切欠孔15はステータ16より発生した熱を外部に放散する通気孔として作用する。上述したようにマグネットロータ10は、ボス12が出力軸5に嵌め込まれてハウジング4に回転可能に支持されている。マグネットロータ10は通電によりステータ16側に形成される磁極との反発により出力軸5を中心に起動回転するようになっている。

マグネットロータ10に囲まれた空間部にはステータ16が設けられている。図5において、下ハウジング2にかしめられるステータフレーム8には、外部接続線をハウジング4外へ引き出す配線引出口17及びロータの回転位置を検出するセンサに接続する配線をハウジング4外へ引き出すセンサ配線引出口18が設けられている。配線引出口17及びセンサ配線引出口18から引き出された各配線は後述する起動運転回路や同期運転回路が設けられた制御基板に電氣的に接続されている。

また、図6において、ステータフレーム8には、下部ベアリング7が保持されており、出力軸5の一端を回転可能に支持している。ステータフレーム8には、マグネットロータ10の回転数や磁極位置を検出するホール素子19を備えたセンサ基板20がねじ21により固定されている。ホール素子19はマグネットロータ10の回転数及び磁極位置を検出し、回転数に応じたパルスを発生させ、磁極位置に応じて後述するマイクロコンピュータにより所定のタイミングで起動運

転回路のスイッチング制御が行われる。尚、ホール素子19に代えて光透過型若しくは反射型の光センサ、磁気抵抗素子、コイルなどを用いた磁気センサ、高周波誘導による方法、キャパシタンス変化による方法など様々なセンサが利用可能である。

ステータ16の構成について図4及び図6を参照して説明する。図4Aにおいて、ステータフレーム8には、ステータ載置部22が設けられており、該ステータ載置部22にステータコア23が載置される。ステータコア23は4スロットを有する積層コアが用いられ、十字状に交差した各連結胴部24、25の両端側に第1の磁極コア36と第2の磁極コア39とが各々形成されている。第1の磁極コア36には固定孔(貫通孔)26が穿設されており、該固定孔26に固定ボルト27を挿通してステータコア23がステータ載置部22にねじ止めされる。ステータコア23の連結胴部24、25が十字状に交差する交差部には軸孔(貫通孔)28が穿設され、出力軸5が挿通して設けられる。ステータコア23にボビン29を介して電機子コイル30が嵌め込まれている。

図6において、ステータコア23は第2の磁極コア39が巻芯部31を挿通してボビン29が第1の磁極コア36の連結胴部側面49に突き当てて嵌め込まれる。このボビン29の巻芯部31には、電機子巻線が例えばAコイル及びBコイルが直列に巻回された電機子コイル30が嵌め込まれる。電機子コイル30が嵌め込まれる巻芯部31には中心部に嵌込孔32aが形成された絶縁フィルム32、中心部に嵌込孔33aが形成された結線基板33が順次重ね合わせて嵌め込まれる。また、結線基板33の外側から、第2の磁極コア39の両側に補助コア34、35が嵌込孔33a、32aを通じて挿入され、第2の磁極コア39の側面と巻芯部31の内壁面との間に挟持されて取り付けられる(図3、図4B参照)。

次にステータ16の構造について、図3、図7乃至図13、図15及び図16を参照して具体的に説明する。図7A及び図7Bにおいて、ステータコア23は、第1の磁極コア36が周方向両側へ突設された磁束作用面部37を有し、該磁束作用面部37は第1の磁極コア36の長手方向の中心線Mに対して磁氣的に非対称となるように当該中心線Mの両側で形状が異なっている。具体的には、第1の磁極コア36のマグネットロータ10と対向する磁束作用面部37の一部に凹部

38が設けられ、ロータ磁極部との間にギャップ（空隙部）が形成されるので、磁束作用面部37から作用する磁束のバランスが中心線Mに対して左右で崩れて一方側に偏り、即ち磁気抵抗が少ない凹部38が形成されていない時計回り方向側の磁束作用面部37へ磁束が偏って作用するようになっている。図3において、第1の磁極コア36の磁極作用面部37に形成される凹部38は、出力軸5の回転中心に対して点対称となる位置（180度回転した位置）に形成されている。ステータコア23の透磁率は補助コア34、35より大きくなるように設計されている。ステータコア23は例えばケイ素鋼板よりなる積層コアが好適に用いられる。

図3において、第2の磁極コア39の磁束作用面部37を周方向両側に拡張する補助コア34、35が、第2の磁極コア39の側面と巻芯部31の内壁面との間で挟持されて各々取り付けられる。補助コア34は第2の磁極コア39の一方の側面に装着され、補助コア35は他方の側面に分かれて装着される。補助コア34及び補助コア35は第2の磁極コア39の両側面に1対で設けられ、第2の磁極コア39の磁束作用面37から作用する磁束を補完する。補助コア34、35は、磁束作用面部となる磁極片部34a、35aが第2の磁極コア39の長手方向の中心線Nに対して磁氣的に非対称となるように当該中心線Nの両側で形状が異なっている。具体的には、図8A及び図8Bにおいて、補助コア34の磁極片部34aは円弧面であるのに対し、図9A乃至図9Cにおいて補助コア35の磁極片部35aは円弧面に抜き孔35cが形成されている。

図3において、磁極片部34a、35aを含む第2の磁極コア39の磁束作用面部37から作用する磁束のバランスが中心線Nに対して左右で崩れて一方側に偏り、即ち磁気抵抗が少ない抜き孔35cが形成されていない時計回り方向側の補助コア34へ磁束が偏って発生するようになっている。本実施例では、補助コア34、35は出力軸5の回転中心に対して対して点対称となる位置（180度回転した位置）で第2の磁極コア39に取り付けられている。補助コア35の磁極片部35aに形成される抜き孔35cも点対称となる位置（180度回転した位置）に形成されている。補助コア34、35としては例えば冷間圧延鋼板等が好適に用いられる。尚、補助コア34、35が設けられる第2の磁極コア39で

発生する磁束バランスの偏り方向は、第1の磁極コア36で発生する磁束バランスの偏り方向と同じ向き（例えば時計回り方向）であるが、偏り角度（図3の中心線M-M'間角度と中心線N-N'間角度）は必ずしも等しくなくても良い。

また、図8B及び図9Bにおいて、補助コア34、35の挿入部34b、35bには切欠部34d、35dが2箇所形成されている。また、図1Bにおいて結線基板33の嵌込孔33aの内縁部には係止突部33bが長手方向に片側2箇所ずつ突設されている。補助コア34、35は、結線基板33の嵌込孔33aに挿入部34b、35bが挿入され、切欠部34d、35dが係止突部33bに各々係止させることにより第2の磁極コア39の両側に各々組付けられる。

図15において、第1の磁極コア36は、マグネットロータ10に対向する磁束作用面部37が周方向に中心角で50度乃至70度、より好ましくは57度乃至60度の範囲で設けられている。第2の磁極コア39の補助コア34、35を含む磁束作用面部37は周方向に中心角で50度乃至70度、より好ましくは57度乃至60度の範囲で設けられている。

マグネットロータ10は、4極に略正弦波着磁されており、通電運転中においては、ダンピング現象（入力電流に対する誘導電圧の位相の進み若しくは遅れ）を伴いながら、モータ負荷に見合った力率（入力電流と誘導電圧との位相差角 $\cos\phi$ ）と入力電流の増大により回転を持続する。マグネットロータ10の磁極に対向するステータコア23の磁極作用面部37の周方向の角度範囲が適性でないと、図16のモータ負荷－入力電流特性のグラフ図の破線に示すように無負荷時の入力電流値が負荷時の入力電流値より大きくなり、電力消費効率が相対的に低下する。これに対し、マグネットロータ10の磁極に対向するステータコア23の磁極作用面の周方向の角度範囲が中心角で50度乃至70度、より好ましくは57度乃至60度、更に好ましくは略57度に設定すると、図16のグラフ図の実線に示すように無負荷時の入力電流値が負荷時の入力電流値より小さくなるため、電力消費効率が相対的に改善される。

図10A～図10Dにおいて、ボビン29は筒状の巻芯部31を囲む起立壁40が架橋部41を介して一体に形成されている。この巻芯部31、起立壁40及び架橋部41により形成される断面コ字状の溝部42に、予め電機子巻線がリン

グ状に巻き回された電機子コイル30が嵌め込まれる。また巻芯部31の上端側には長手方向両側に2箇所ずつ切欠部31aが形成されている。図1Bに示す結線基板33が巻芯部31に嵌め込まれる際に、切欠部31aに嵌込孔33aの内周縁に突設された係止突部33bに係止させて嵌め込まれる。また、架橋部41の溝部42と反対面側には起立板43が短手方向両側に突設されている。図3において、起立板43は、ボビン29をステータコア23に装着した際に第1の磁極コア36の連結胴部24を上下で挟むと共に出力軸5を囲むように取り付けられる。

図11A及び図11Bにおいて、ボビン29には、結線基板33間を接続するコイル外結線44を挿通する第1の配線孔45が穿設されている。この第1の配線孔45を挿通してコイル外結線44を設けることで、結線基板33間を最短距離で配線接続することができる。また、ボビン29には、結線基板33に接続する外部接続線46を束ねて通過させる配線保持部47及び第2の配線孔48が穿設されている。結線基板33の端子にはんだ接合により接続された外部接続線46は配線保持部47及び第2の配線孔48を通過して図示しない外部接続基板に接続されるようになっているので、外部接続線46に作用する引張り力を第2の配線孔48が形成されたボビン29自体で一旦受けることにより、結線基板33との接合部に引張り力が直接作用せず、接合部の接続信頼性を維持することができる。また、両側ボビン29は、同一の金型で成形できるように第1の配線孔45、配線保持部47及び第2の配線孔48は左右対称の位置に形成されている。

図12において、ボビン29は、第2の磁極コア39が巻芯部31を各々挿通し、架橋部41が第1の磁極コア36の連結胴部側面49に両側から突き当てられて、ステータコア23に嵌め込まれる。このように、ボビン29は、第2の磁極コア39が巻芯部31を挿通し、架橋部41が第1の磁極コア36の連結胴部側面49に両側から突き当てられて嵌め込まれるので、組立性が良く、モータの組立自動化を図り易い。

ボビン29の溝部42には、予めリング状に巻き回された電機子コイル30が嵌め込まれている。巻芯部31は起立壁40より外方へ突出して設けられており、溝部42に嵌め込まれた電機子コイル30の端面を覆って絶縁フィルム32が巻

芯部 31 を挿通して両側に装着されている。また、絶縁フィルム 32 の外側に電機子巻線どうしの端子間接続を行う配線パターンが形成された結線基板 33 が巻芯部 31 を挿通して両側に各々嵌め込まれている。結線基板 33 どうしは、コイル外結線 44 により電氣的に接続されている。このようにボビン 29 に装着された電機子コイル 30 の径方向外側の空いたスペースを利用して結線基板 33 を設けたので、ステータ 23 の配線長を省略してモータを小型化することができる。

図 12 の結線基板 33 において、端子部 P が電機子コイル 30 の巻き始め端部、端子部 V が電機子コイル 30 の巻き終端部、端子部 Q、R、S、U は電機子巻線 30 とコイル外結線 44 と接続する中間端子部、端子部 T が中間タップである。左右の電機子コイル 30 には、後述する A コイル及び B コイルに相当するコイルが略半分ずつ巻き回されている。

図 13 A 及び図 13 B に、予め巻線治具にて電機子巻線 30 a がリング状に巻かれて形成された電機子コイル 30 を示す。電機子コイル 30 は、図 12 に示す右側のボビン 29 の巻芯部 31 に嵌め込まれる嵌め込み方向に向かって左巻きに巻き回されたコイルを例示したものである。口出し線は、図 12 の結線基板 33 の端子部 P、Q、U、V に対応するものである。尚、左側のボビン 29 の巻芯部 31 には、図示しないが巻芯部 31 へ向かって右巻きに巻き回された電機子コイル 30 が嵌め込まれる。

電機子巻線 30 a は、予め図示しない巻線治具にて自動機によりリング状に巻かれて電機子コイル 30 に形成されている。この電機子コイル 30 が各ボビン 29 の巻芯部 31 の周囲に形成された溝部 42 に各々嵌め込まれている。電機子巻線 30 a には自己融着線が好適に用いられる。自己融着線は、予め巻線治具にコイル状に巻き回された状態で加熱することにより融着してコイル状に形成されるか或いは自己融着線にアルコールを塗付しながらコイル状に巻き回して融着剤が溶け出すことによりコイル状に形成される。このようにして形成された電機子コイル 30 が各ボビン 29 の巻芯部 31 に嵌め込まれ、溝部 42 に収容されて接着固定される。

このように、予めリング状に巻かれた電機子コイル 30 が巻芯部 31 の周囲に形成された溝部 42 に嵌め込まれているので、ボビン 29 のたわみなどの変形に

影響されず予め電機子巻線 30 a が巻かれた電機子コイル 30 を形成することができる。従って、電機子巻線 30 a の整列巻きが容易に実現できるので占積率が向上し、モータの効率を向上させることができる。

図 3 において、マグネットロータ 10 はロータ磁極部 (N 極・S 極) が対向する第 1 の磁極コア 36 及び第 2 の磁極コア 39 (補助コア 34、35 の磁極片部 34 a、35 a を含む) の磁極作用面部 37 との磁気抵抗が最小になる位置、即ち、図 3 における第 1、第 2 の磁極コア 36、39 の長手方向の中心線 M、N より、時計回り方向へ各々ずれた中心線 M'、N' で停止する。これにより、起動時に電機子コイル 30 への通電により第 1、第 2 の磁極コア 36、39 に発生する磁極とロータ磁極との反発及び吸引によりマグネットロータ 10 の起動回転方向が安定する。このように、第 1 の磁極コア 36 の周方向両側へ突設された磁束作用面部 37 が、第 1 の磁極コア 36 の長手方向の中心線 M に対して磁氣的に非対称となるように当該中心線 M の両側で形状が異なっているので、起動時における回転死点を解消することができ、マグネットロータ 10 が一定方向 (本実施例では図 3 の時計回り方向) へ回転し、起動回転方向を安定化することができる。

次に、4 極同期モータの起動運転動作の一例について図 14 の回路図に基づいて説明する。起動運転回路 50 は、単相交流電源 51 の交流電流を整流ブリッジ回路 52 により全波整流し、マグネットロータ 10 の回転角度に応じてスイッチング手段 (トランジスタ Tr1 ~ Tr4) を切り換えて整流電流の向き (図 14 の矢印①②参照) を変えるように電機子巻線を巻いて形成された A コイルのみへ通電してマグネットロータ 10 を直流ブラシレスモータとして起動運転する。或いは図示しないが A コイル及び B コイルに交互に流れる整流電流が反転する範囲内でスイッチング制御して非反転側に対して反転側の入力を抑えて起動運転しても良い。

マイクロコンピュータ 53 による通電制御により、起動運転回路 50 の A コイル及び B コイルに流れる整流電流の電流方向を交互に切換えて起動運転し、ホール素子 19 により検出されたマグネットロータ 10 の回転数が電源周波数検出部 54 により検出される周波数と同期する回転数付近に到達したときに、運転切換えスイッチ SW1、SW2 を同期運転回路 55 に切り換えて A コイル及び B コイ

ルによる同期運転に移行するよう制御する（図14の矢印③参照）。

また、同期モータが負荷の変動などにより脱調した場合には、マイクロコンピュータ53は一旦マグネットロータ10の回転数が同期回転移行時より所定値まで落ち込んだ後起動運転に移行し、再度同期運転に移行するよう繰り返し制御を行うようになっている。

また、本実施例に示す4極同期モータは、起動運転から同期運転への移行動作をマイクロコンピュータ53に制御されて行われるため、電源周波数が50Hz、60Hz、100Hz等に変化しても細かい機械設計を変更することなく同一の4極同期モータを用いることができるので、極めて汎用性の高い同期モータを提供することができる。

上記4極同期モータを用いれば、第1の磁極コア36は周方向両側へ突設された磁束作用面部37が当該第1の磁極コア36の長手方向の中心線Mに対して磁氣的に非対称となるように当該中心線Mの両側で形状が異なっているので、マグネットロータ10の回転死点を解消することができ、起動回転方向を安定化することができる。

また、第2の磁極コア39の磁束作用面部37を周方向両側に拡張する補助コア34、35が、磁束作用面部となる磁極片部34a、35aが第2の磁極コア39の長手方向の中心線Nに対して磁氣的に非対称となるように当該中心線Nの両側で形状が異なっていることが、マグネットロータ10の起動回転方向を安定化するうえで好ましい。

また、筒状の巻芯部31を囲む起立壁40が架橋部41を介して一体に形成された断面コ字状の溝部42に予めリング状に巻き回された電機子コイル30が嵌め込まれたボビン29が、第2の磁極コア39が巻芯部31を各々挿通し架橋部42が第1の磁極コア36の連結胴部側面49に両側から突き当てられてステータコア23に装着されるので、モータの組立工程を簡略化でき、モータの組立自動化を図ることにより生産性を向上させることができる。

また、予め巻線治具にて電機子巻線がリング状に巻かれた電機子コイル30が溝部42に嵌め込まれているので、ボビン29のたわみなどの変形に影響されず電機子巻線が巻かれた電機子コイル30を形成することができる。従って、電機

子巻線の占積率を向上させ、モータの効率を向上させることができる。

電機子コイル30 どちらの端子間接続を行う配線パターンが形成された結線基板33が巻芯部31に各々嵌め込まれているので、巻芯部31に嵌め込まれた電機子コイル30の外側の開いたスペースを利用して結線基板33により巻線間の配線接続を行うことができ、モータ内の配線長を省略して小型化することができる。

更には、ボビン29には、結線基板33間を接続するコイル外結線44を挿通する第1の配線孔45が形成されているので、結線基板33間を最短距離で配線接続することができる。また、結線基板33に接続する外部接続線46を束ねて通過させる第2の配線孔48が穿設されているので、外部接続線46に作用する引張り力を第2の配線孔48が形成されたボビン29自体で一旦受けることにより、結線基板33との接合部に引張り力が直接作用せず、接合部の接続信頼性を維持することができる。

本発明に係る4極同期モータは、上述した形態に限定されるものではなく、磁氣的に非対称となるように形成される第1の磁極コア36の磁束作用面部37に形成される凹部38や補助コア35の抜き孔35cの形状、位置、大きさ、範囲等は可能な範囲で変更可能である。また、モータを駆動制御するマイクロコンピュータ53を当該モータと一体に装備している場合であっても、或いはモータが用いられる電機機器の装置本体に内蔵した制御回路の一部（交流電源、起動運転回路、同期運転回路などを含む）を用いてモータを駆動制御するタイプのいずれであっても良い。

また、本発明に係る4極同期モータには、従来一般的に使われている誘導型モータのように、過負荷時の安全を保証するために、運転動作中に常時通電する回路部分（本実施例では結線基板33）に温度ヒューズ56（図11A参照）やバイメタル式の高温検出スイッチを組み込むこともできる。

また、電機子コイル30は、Aコイル及びBコイルに分割したものに限らず、単一のコイルを用いても良い等、発明の本旨を逸脱しない範囲で多くの改変をなし得る。

請 求 の 範 囲

1. ハウジング内に出力軸を中心に回転可能に支持され4極に着磁された円筒状のマグネットロータと、該マグネットロータに囲まれた空間部に配置され、前記出力軸が挿通して設けられ、ステータコアにボビンを介して電機子巻線が巻き回されたステータとを備えた4極同期モータにおいて、

前記ステータコアは十字状に交差した各連結胴部の両端側に第1の磁極コアと第2の磁極コアとが各々形成されており、前記第1の磁極コアは周方向両側へ突設された磁束作用面部を有し、該磁束作用面部は第1の磁極コアの長手方向の中心線に対して磁氣的に非対称となるように当該中心線の両側で形状が異なっていることを特徴とする4極同期モータ。

2. 前記第2の磁極コアの磁束作用面部を周方向両側に拡張する補助コアが、第2の磁極コアの両側でボビンとの間で挟持されて各々取り付けられることを特徴とする請求項1記載の4極同期モータ。

3. 前記第2の磁極コアの磁束作用面部を周方向拡張する補助コアとして磁極片部が両側に設けられ、該磁極片部が第2の磁極コアの長手方向の中心線に対して磁氣的に非対称となるように当該中心線の両側で形状が異なっていることを特徴とする請求項1記載の4極同期モータ。

4. 前記第1の磁極コア及び第2の磁極コアにおいて、マグネットロータに対向する磁束作用面部が周方向に中心角で50度乃至70度の範囲で設けられていることを特徴とする請求項1記載の4極同期モータ。

5. ハウジング内に出力軸を中心に回転可能に支持され4極に着磁された円筒状のマグネットロータと、該マグネットロータに囲まれた空間部に配置され、前記出力軸が十字状に交差した連結胴部を挿通して設けられ、各連結胴部の両端側に第1の磁極コアと第2の磁極コアとが各々形成されたステータコアにボビンを介して電機子巻線が巻き回されたステータとを備えた4極同期モータにおいて、

前記ボビンは筒状の巻芯部を囲む起立壁が架橋部を介して一体に形成された断面コ字状の溝部に、予めリング状に巻き回された電機子コイルが嵌め込まれ、前記第2の磁極コアが巻芯部を各々挿通し前記架橋部が第1の磁極コアの連結胴部

側面に両側から突き当てられて、前記ステータコアに嵌め込まれることを特徴とする4極同期モータ。

6. 前記各ボビン、予め巻線治具にて電機子巻線がリング状に巻かれて形成された電機子コイルが溝部に嵌め込まれることを特徴とする請求項5記載の4極同期モータ。

7. 前記電機子コイルは、自己融着線がコイル状に巻き回され、前記各ボビンの溝部に嵌め込まれて接着されることを特徴とする請求項5記載の4極同期モータ。

8. 前記巻芯部は起立壁より外方へ突出して設けられており、該巻芯部に嵌め込まれた電機子コイルの端面を覆って絶縁フィルムが前記巻芯部に各々嵌め込まれ、該絶縁フィルムの外側に電機子巻線どうしの端子間接続を行う配線パターンが形成された結線基板が前記巻芯部に各々嵌め込まれることを特徴とする請求項5記載の4極同期モータ。

9. 前記ボビンには、電機子巻線どうしの端子間接続を行う配線パターンが形成された結線基板間を接続するコイル外結線を挿通する第1の配線孔と前記結線基板に接続する外部接続線を束ねて通過させる第2の配線孔が穿設されていることを特徴とする請求項5記載の4極同期モータ。

補正書の請求の範囲

[2003年11月11日(11.11.03) 国際事務局受理：出願当初の請求の範囲 1, 3 は補正された；
出願当初の請求の範囲 2は取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。]

1. (補正後) ハウジング内に出力軸を中心に回転可能に支持され4極に着磁された円筒状のマグネットロータと、該マグネットロータに囲まれた空間部に配置され、前記出力軸が挿通して設けられ、ステータコアにボビンを介して電機子巻線が巻き回されたステータとを備えた4極同期モータにおいて、

前記ステータコアは十字状に交差した連結胴部の両端側に第1の磁極コアと第2の磁極コアとが交互に形成されており、前記第1の磁極コアは周方向両側へ突設された磁束作用面部を有し、該磁束作用面部は第1の磁極コアの長手方向の中心線に対して一方側の磁束作用面部に磁気抵抗が部分的に拡大する凹部が形成されて磁氣的に非対称となるように当該中心線の両側で形状が異なっていることを特徴とする4極同期モータ。

2. (削除)

3. (補正後) 前記第2の磁極コアの磁束作用面部を周方向拡張する補助コアとして磁極片部が両側に設けられ、該磁極片部が第2の磁極コアの長手方向の中心線に対して一方側の磁極片部に磁気抵抗が部分的に拡大する抜き孔が形成されて磁氣的に非対称となるように当該中心線の両側で形状が異なっていることを特徴とする請求項1記載の4極同期モータ。

4. 前記第1の磁極コア及び第2の磁極コアにおいて、マグネットロータに対向する磁束作用面部が周方向に中心角で50度乃至70度の範囲で設けられていることを特徴とする請求項1記載の4極同期モータ。

5. ハウジング内に出力軸を中心に回転可能に支持され4極に着磁された円筒状のマグネットロータと、該マグネットロータに囲まれた空間部に配置され、前記出力軸が十字状に交差した連結胴部を挿通して設けられ、該連結胴部の両端側に第1の磁極コアと第2の磁極コアとが交互に形成されたステータコアにボビンを介して電機子巻線が巻き回されたステータとを備えた4極同期モータにおいて、

前記ボビンは筒状の巻芯部を囲む起立壁が架橋部を介して一体に形成された断面コ字状の溝部に、予めリング状に巻き回された電機子コイルが嵌め込まれ、前記第2の磁極コアが巻芯部を各々挿通し前記架橋部が第1の磁極コアの連結胴部

側面に両側から突き当てられて、前記ステータコアに嵌め込まれることを特徴とする4極同期モータ。

6. 前記各ボbinは、予め巻線治具にて電機子巻線がリング状に巻かれて形成された電機子コイルが溝部に嵌め込まれることを特徴とする請求項5記載の4極同期モータ。

7. 前記電機子コイルは、自己融着線がコイル状に巻き回され、前記各ボbinの溝部に嵌め込まれて接着されることを特徴とする請求項5記載の4極同期モータ。

8. 前記巻芯部は起立壁より外方へ突出して設けられており、該巻芯部に嵌め込まれた電機子コイルの端面を覆って絶縁フィルムが前記巻芯部に各々嵌め込まれ、該絶縁フィルムの外側に電機子巻線どうしの端子間接続を行う配線パターンが形成された結線基板が前記巻芯部に各々嵌め込まれることを特徴とする請求項5記載の4極同期モータ。

9. 前記ボbinには、電機子巻線どうしの端子間接続を行う配線パターンが形成された結線基板間を接続するコイル外結線を挿通する第1の配線孔と前記結線基板に接続する外部接続線を束ねて通過させる第2の配線孔が穿設されていることを特徴とする請求項5記載の4極同期モータ。

条約第 19 条 (1) に基づく説明書

請求の範囲第 1 項は、ステータコアのうち第 1 の磁極コアの磁束作用面部が長手方向の中心線に対して一方側の磁束作用面部に磁気抵抗が部分的に拡大する凹部が形成されて磁氣的に非対称となることを明確にした。

請求の範囲第 2 項は不要であるので削除した。

請求の範囲第 3 項は、ステータコアのうち第 2 の磁極コアの磁束作用面部が長手方向の中心線に対して一方側の磁極片部に磁気抵抗が部分的に拡大する抜き孔が形成されて磁氣的に非対称となることを明確にした。

1/10

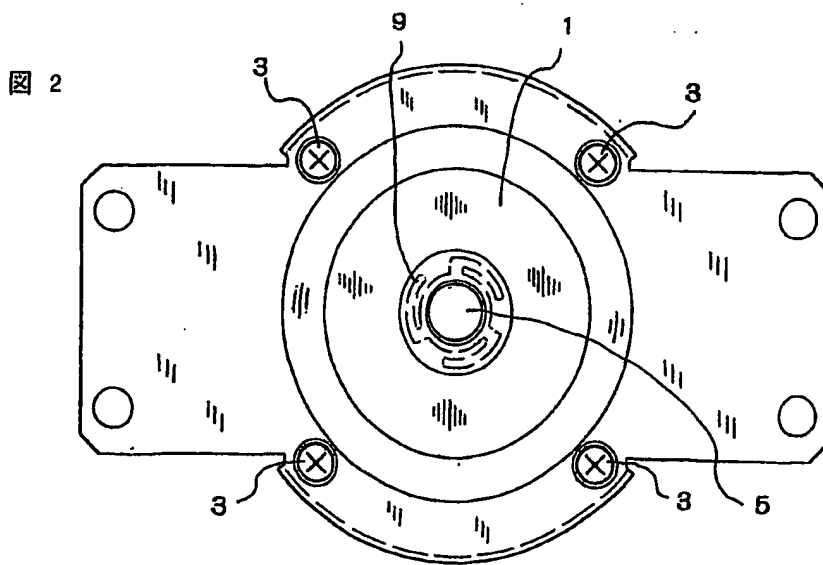
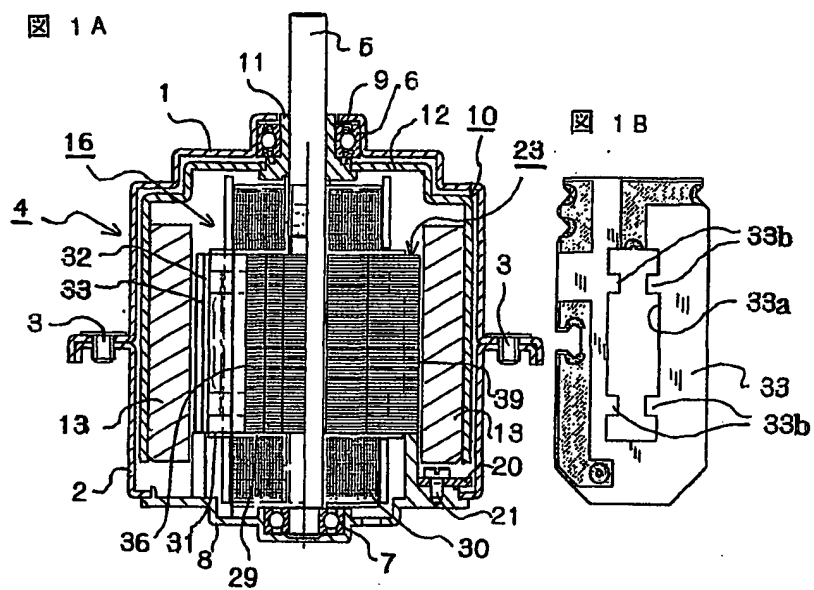


図 3

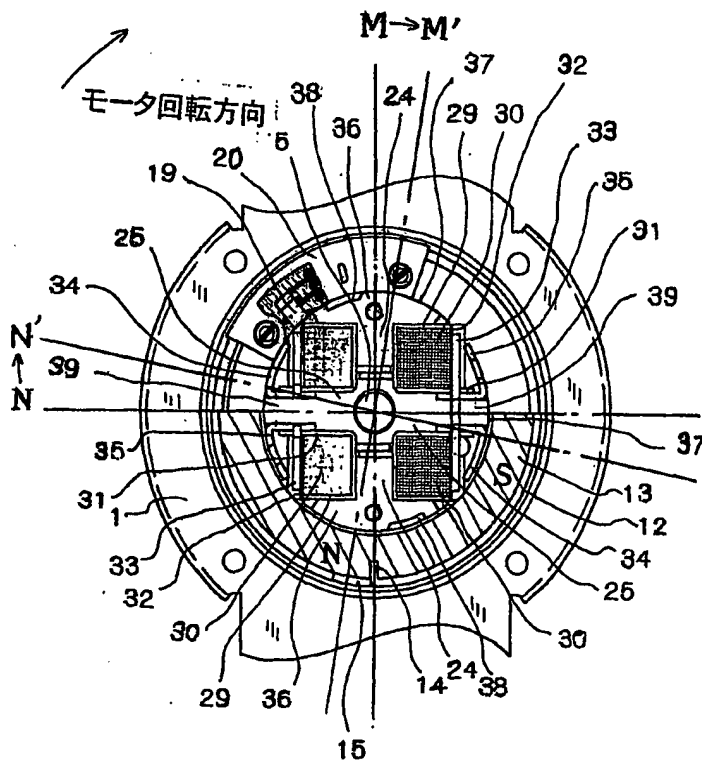


図 8 A

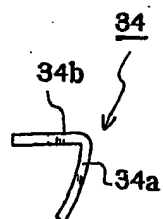
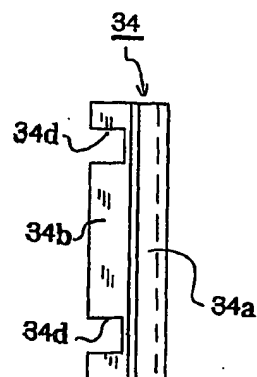
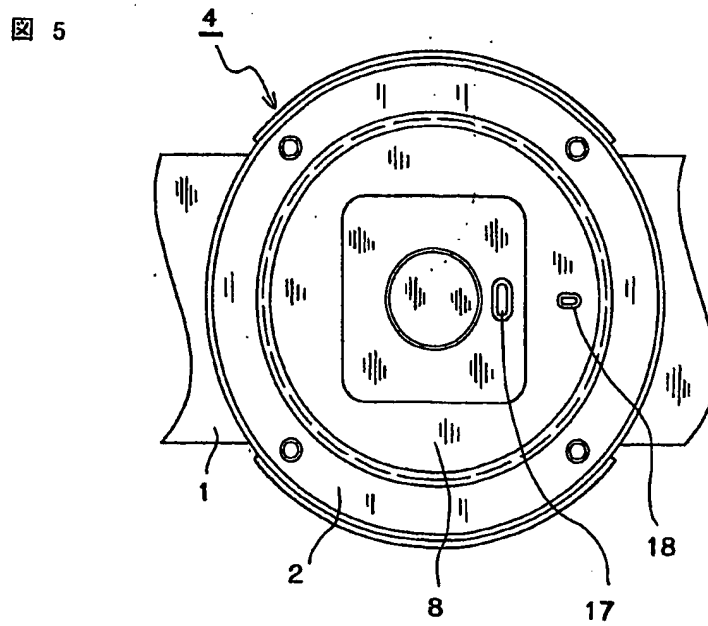
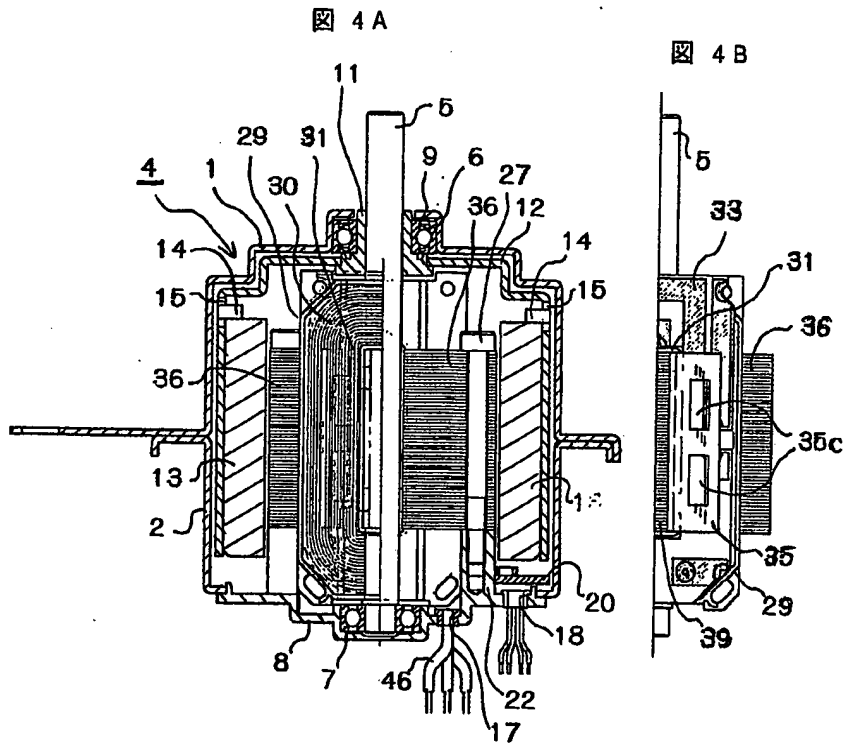


図 8 B



3/10



4/10

図 6

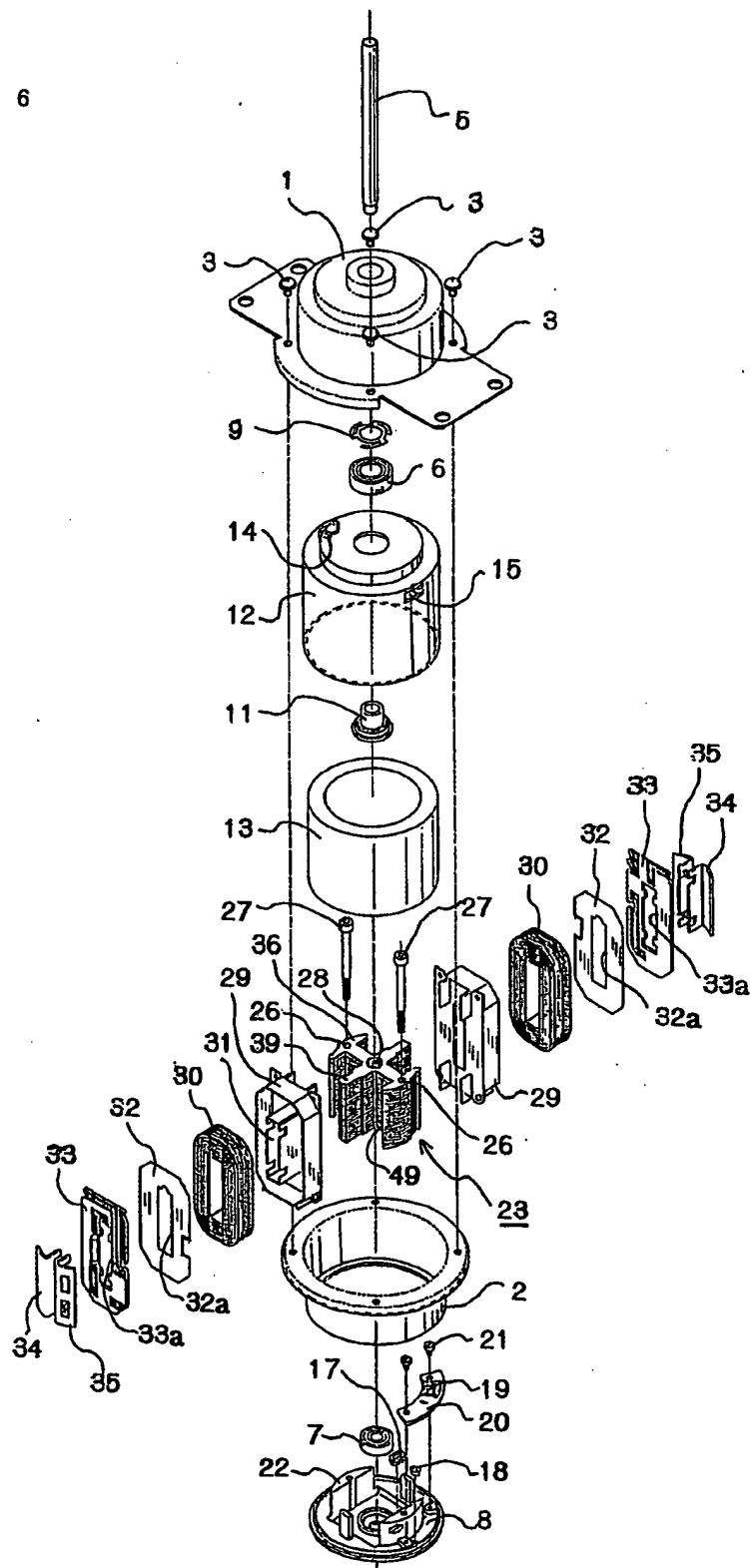


図 7 A

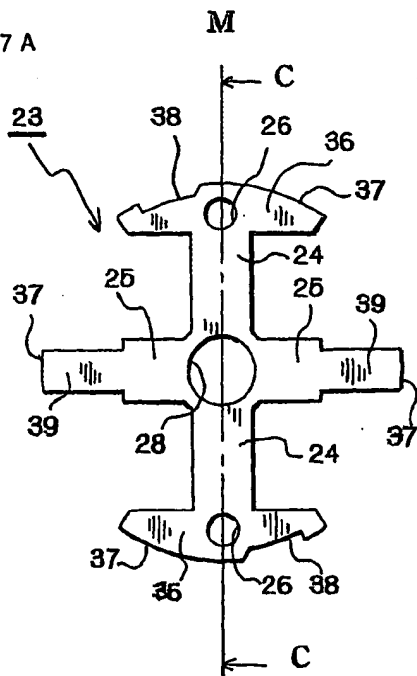


図 7 B

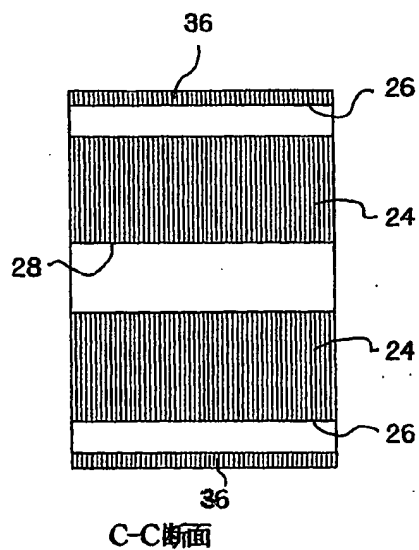


図 9 A

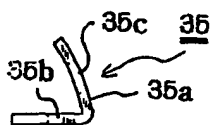


図 9 B

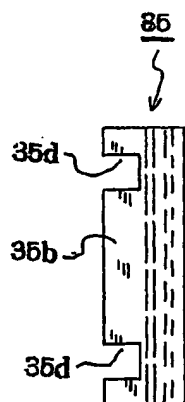


図 9 C

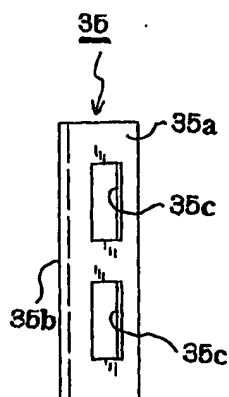


図 10 A

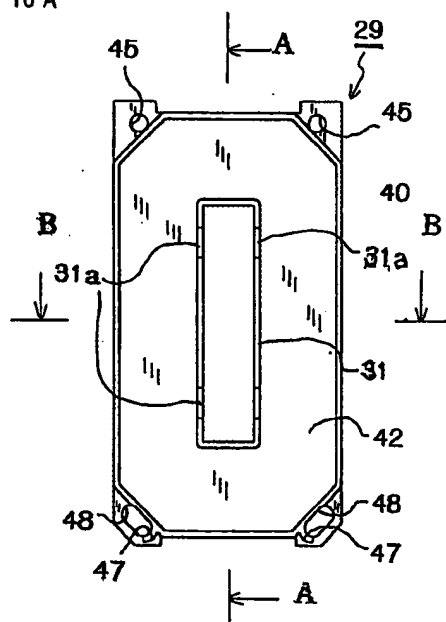


図 10 B

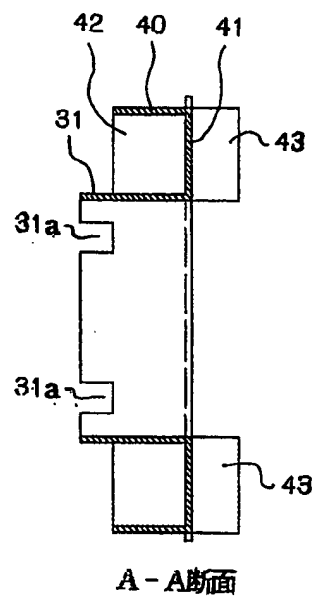


図 10 C

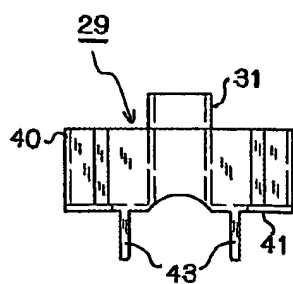
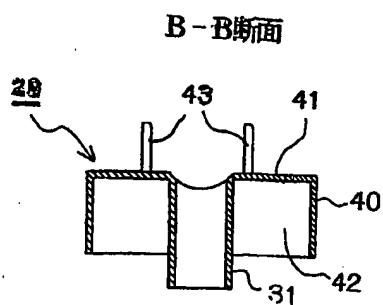
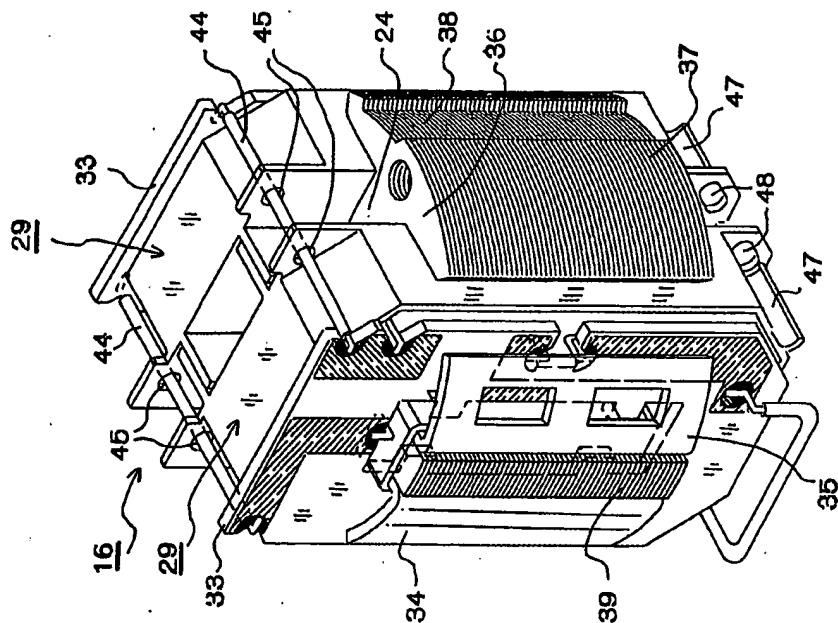


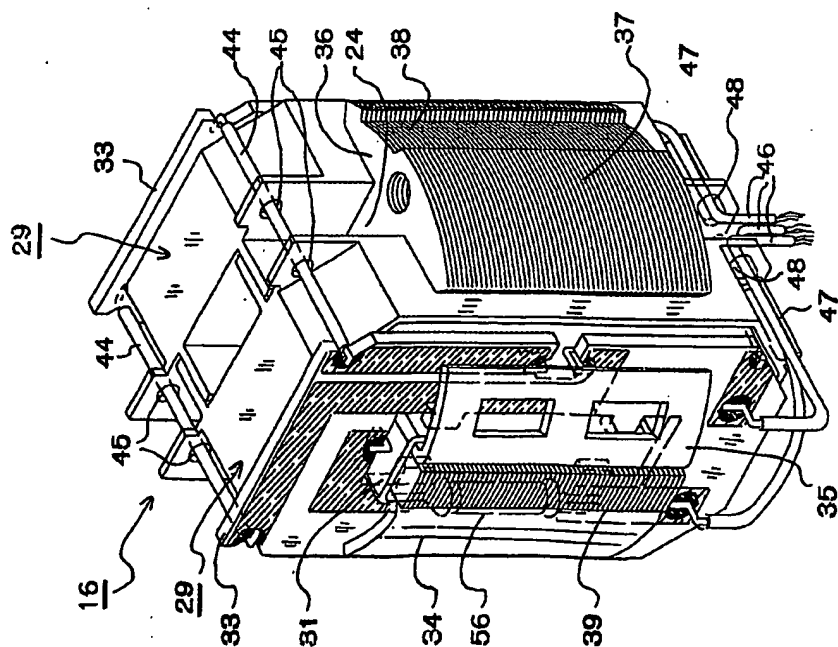
圖 10 D

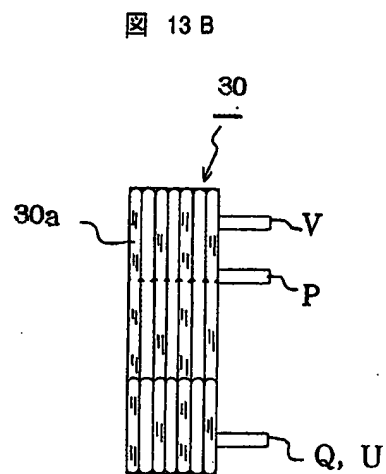
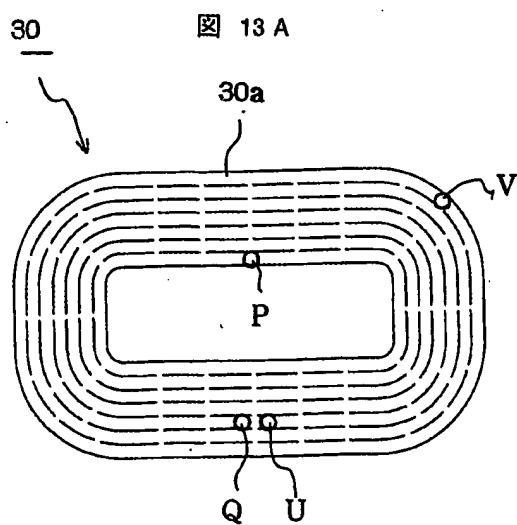
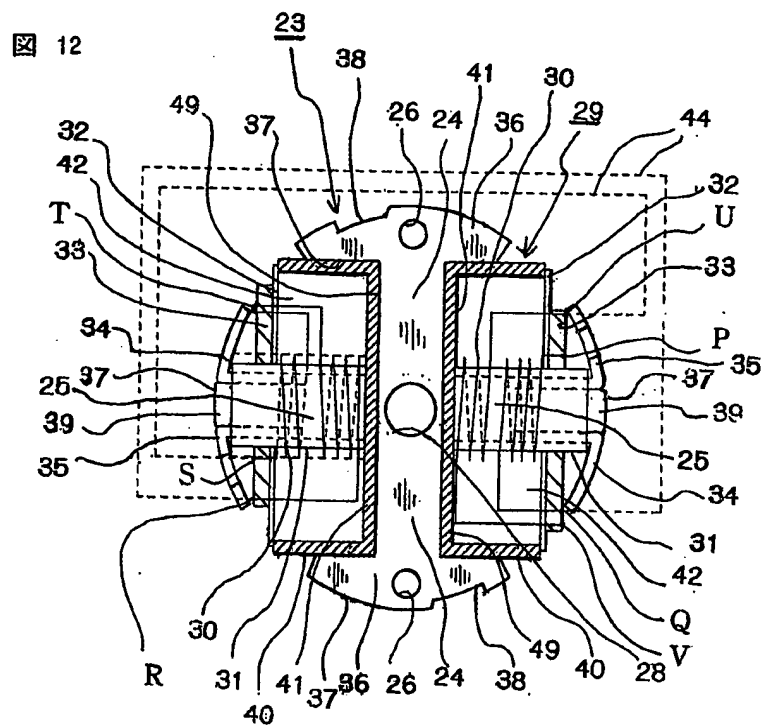


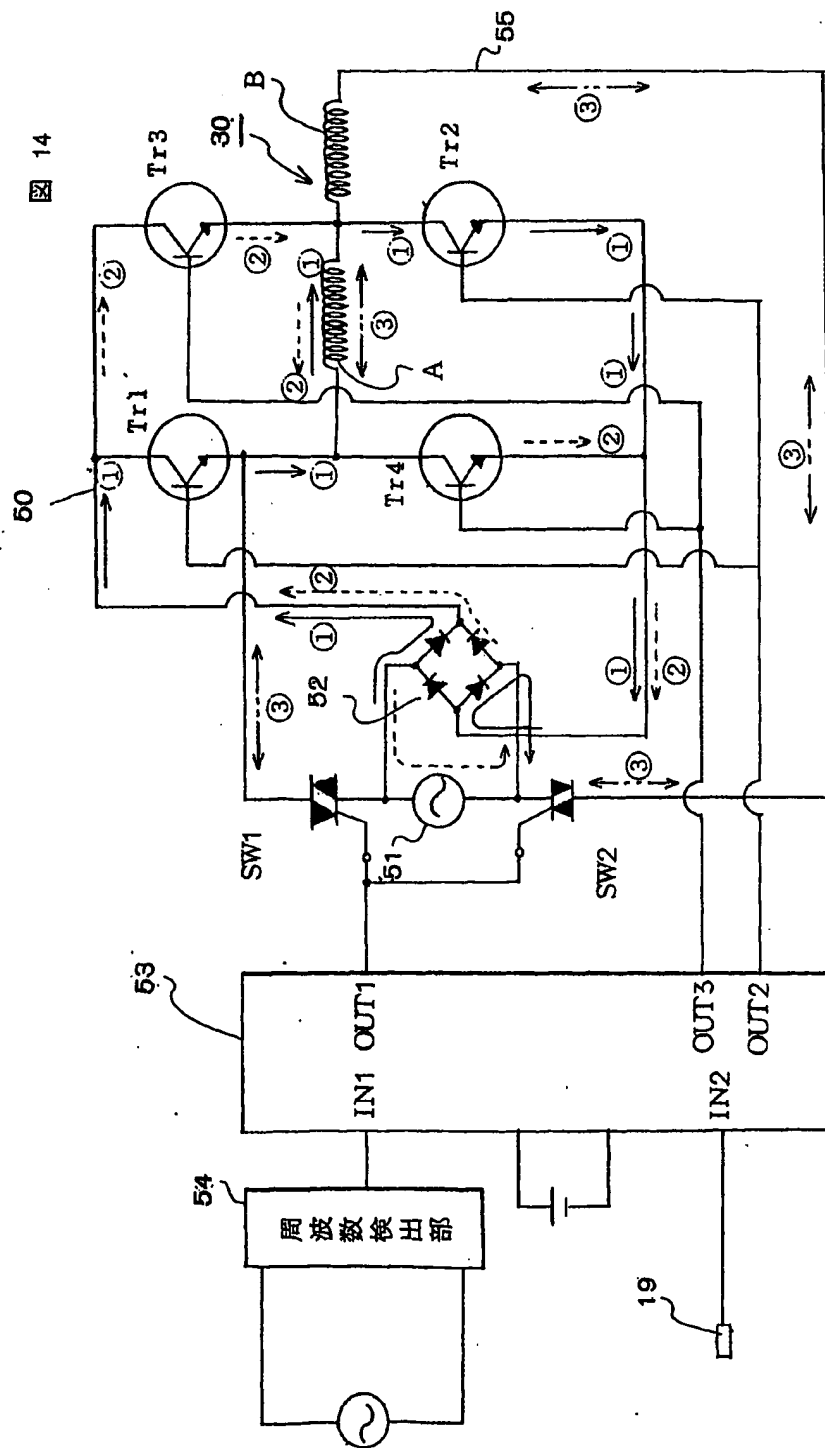
11 B



11 A







10/10

図 15

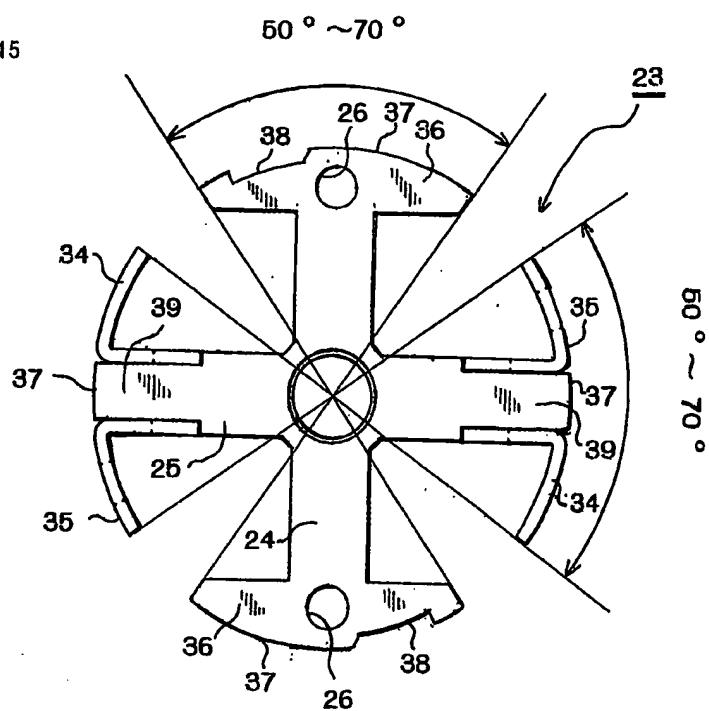
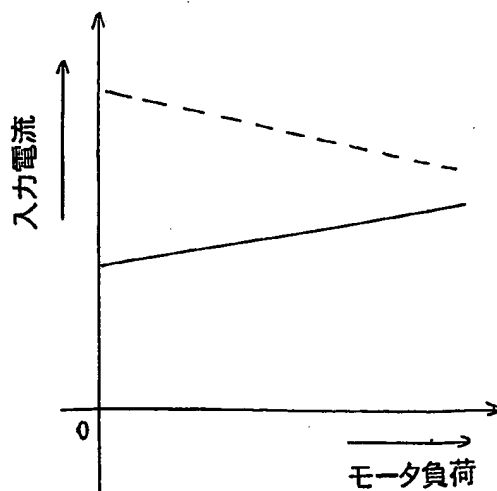


図 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02K21/22, 1/14, 3/04, 3/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02K21/00, 1/14, 3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-166287 A (Fumito KOMATSU), 16 June, 2000 (16.06.00), Par. Nos. [0014], [0031] to [0032]; Figs. 3, 8 (Family: none)	1-4
Y A	JP 2001-61240 A (Daido Steel Co., Ltd.), 06 March, 2001 (06.03.01), Par. No. [0013]; Figs. 2 to 5 (Family: none)	1-4 5-9
A	JP 2000-125580 A (Fumito KOMATSU), 28 April, 2000 (28.04.00), Par. Nos. [0011] to [0037]; Figs. 4, 9 (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 September, 2003 (02.09.03)Date of mailing of the international search report
16 September, 2003 (16.09.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06973

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 58-26561 A (Fumito KOMATSU), 17 February, 1983 (17.02.83), Page 2, lower right column, lines 5 to 12; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 56319/1980 (Laid-open No. 158660/1981) (FDK Corp.), 26 November, 1981 (26.11.81), Page 4, line 4 to page 7, line 8; Figs. 1 to 2 (Family: none)	5-9
A	JP 2002-112513 A (Toshiba Corp.), 12 April, 2002 (12.04.02), Par. Nos. [0059] to [0062]; Fig. 8 (Family: none)	5-9
A	JP 10-201187 A (Nippon Electric Industry Co., Ltd.), 31 July, 1998 (31.07.98), Par. Nos. [0007] to [0008]; Fig. 2 (Family: none)	5-9
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 97029/1991 (Laid-open No. 48558/1993) (Higashifuji Mfg. Co., Ltd.), 25 June, 1993 (25.06.93), Par. No. [0019]; Fig. 1 (Family: none)	9

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO3/06973

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K21/22, 1/14, 3/04, 3/34

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K21/00, 1/14, 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-166287 A (小松文人) 2000.06.16, 【0014】, 【0031】-【0032】, 図3, 図8 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2001-61240 A (大同特殊鋼株式会社) 2001.03.06, 【0013】, 図2-5 (ファミリーなし)	1-4
A		5-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.09.03

国際調査報告の発送日

16.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐々木 剛

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

3V 3221



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-125580 A (小松文人) 2000. 04. 28, 【0011】-【0037】, 図4, 9 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 58-26561 A (小松文人) 1983. 02. 17, 第2頁右下欄第5-12行, 図1-3 (フ ァミリーなし)	1-9
A	日本国実用新案登録出願55-56319号 (日本国実用新案登録 出願公開56-158660号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (富士電気化学株式会社) 1981. 11. 26, 第4頁第4行-第7頁第8行, 図1-2 (ファミリーなし)	5-9
A	JP 2002-112513 A (株式会社東芝) 2002. 04. 12, 【0059】-【0062】, 図8 (ファ ミリーなし)	5-9
A	JP 10-201187 A (日本電気精器株式会社) 1998. 07. 31, 【0007】-【0008】, 図2 (ファ ミリーなし)	5-9
A	日本国実用新案登録出願3-97029号 (日本国実用新案登録出 願公開5-48558号) の願書に添付した明細書及び図面の内容 を記録したCD-ROM (株式会社東富士製作所) 1993. 06. 25, 【0019】, 図1 (ファミリーなし)	9